

Inhaltsverzeichnis

GELEITWORT von Dr. Eric Müller	VII
VORWORT	IX
DANKSAGUNG	XI
1 ALGORITHMEN – GRUNDLEGENDE KONZEPTE	1
Abstammung des Wortes Algorithmus	1
Alternative Definitionen	1
Beispiele für Algorithmen	2
<i>Euklidischer Algorithmus</i>	2
<i>Das Sieb des Eratosthenes</i>	3
<i>Binäre Suche</i>	4
<i>Rezept für Tiramisu</i>	6
Vom Problem zur Lösung	7
Eigenschaften eines Algorithmus	10
Algorithmik	10
Das <i>RAM</i> -Rechnermodell	11
Die Komplexität von Algorithmen	12
Optimalität, Reduktion, Beispiele	14
Wachstum von $O(g(n))$	17
Die reelle Zeit eines Algorithmus (polynomial vs. exponentiell)	17
Klassifizierung der Probleme (P, NP, NP-vollständig, NP-hart)	18
Probleme NP-vollständig (NP-complete)	19
Das Erfüllbarkeitsproblem (SAT)	20
Die Klasse der NP-hart Probleme	21
Aufgaben	22

2 VERSCHACHELTE SCHACHTELN	25
Problembeschreibung	25
Problemanalyse und Entwurf der Lösung	26
Der Algorithmus	27
Das Programm	29
Die Programmanalyse	32
Aufgaben	37
Anmerkungen	38
3 GREEDY	39
Grundlagen	39
Problem 1. Rucksackproblem	40
Problem 2. Kartenfärbung	43
Problem 3. Springer auf dem Schachbrett	45
Problem 4. Minimaler Spannbaum (Kruskal-Algorithmus)	48
Problem 5. Huffman-Kodierung	56
4 DATA ORDERING PROBLEM	65
Problembeschreibung	65
Problemdomäne, Definitionen	66
DOP und DOPI sind NP-vollständig	71
Algorithmen für DOP und DOPI	72
Zufällige-Lösung-Algorithmen (RAN)	73
Exakt-Algorithmen (EX)	74
<i>Greedy_Min</i> -Algorithmen (GM)	74
<i>Greedy_Min Simplified</i> -Algorithmen (GMS)	75
Algorithmen mit unterer Schranke (LB)	75
Implementierungsdetails	77
Programm	84
Auswertung der Ergebnisse	94
Aufgaben	96
5 REKURSION	99
Vollständige Induktion	99
Rekursion: Grundlagen	105
Problem 1. Quersumme und Spiegelung einer natürlichen Zahl	106
Problem 2. Die Zahl 4	108
Problem 3. Rest großer Potenzen	111
Problem 4. Die Torte (lineare Rekursion)	115
Problem 5. Die Ackermannfunktion (verschachtelte Rekursion, "compound recursion")	118
Problem 6. Rekursive Zahlenumwandlung (Dezimalsystem in System mit Basis P)	120

Problem 7. Summe zweier Wurzeln (verzweigte Rekursion)	123
Problem 8. Collatz-Funktion (nicht-monotone Rekursion)	125
Problem 9. Quadrate und Quadrätchen	127
Problem 10. Quadrate (direkte Rekursion)	130
Problem 11. Quadrate und Kreise (indirekte Rekursion)	133
Problem 12. Die Koch'sche Schneeflockenkurve	135
6 TEILE UND HERRSCHE	145
Grundlagen	145
Problem 1. Größter gemeinsamer Teiler mehrerer Zahlen	146
Problem 2. Die Türme von Hanoi	148
Problem 3. Integral mit Trapezregel	150
Problem 4. <i>Quicksort</i>	152
Problem 5. <i>Mergesort</i> (Sortieren durch Verschmelzen)	155
Problem 6. <i>Quad</i> -Bäume	157
Problem 7. Diskrete Fourier-Transformation (DFT)	162
7 BACKTRACKING	169
Problem 1. Das Problem der n Damen	169
Allgemeine Bemerkungen zum Backtracking-Verfahren	175
Problem 2. Das Problem der n Türme	178
Problem 3. Das Problem der Türme auf den ersten m Reihen	179
Problem 4. Das Problem der aufsteigenden Türme auf den ersten m Reihen	180
Problem 5. Die Freundschafts-Jugendherberge	181
Problem 6. Partitionen einer natürlichen Zahl	182
Problem 7. Erdkunde-Referate	185
Problem 8. Alle Wege des Springers	188
Problem 9. Das Fotoproblem	191
Problem 10. Der ausbrechende Ball	193
Problem 11. Orangensport	196
Problem 12. Testmusterkompaktierung	205
Problem 13. Sudoku	214
Problem 14. Das Haus des Nikolaus	221
Noch 10 Probleme	224
8 DYNAMISCHE PROGRAMMIERUNG	231
Grundlagen, Eigenschaften des Verfahrens	231
1. <i>Ursprung des Konzeptes</i>	231
2. <i>Optimalitätsprinzip</i>	231
3. <i>Überlappung der Probleme, Speicherung der optimalen Teilproblemlösungen (Memoization)</i>	232
4. <i>Einführendes Beispiel – die Fibonacci-Folge</i>	232
5. <i>Bottom-up versus top-down</i>	234

6. Vergleich mit anderen Verfahren	234
Aufgaben	235
Problem 1. Das Zählen der Kaninchen	236
Problem 2. Längste aufsteigende Teilfolge	240
Problem 3. Längste gemeinsame Teilfolge (LCS)	245
Problem 4. Zahlen-Dreieck	249
Problem 5. Domino	253
Problem 6. Verteilung der Geschenke	258
Problem 7. Ähnliche Summe	261
Problem 8. Schotten auf dem Oktoberfest	266
Problem 9. Springer auf dem Schachbrett	275
Problem 10. Summen von Produkten	280
Problem 11. Minimale Triangulierung eines konvexen Vielecks	286
Problem 12. Multiplikation einer Matrizenfolge	291
Problem 13. Edit-Distanz	297
Problem 14. Arbitrage	305
9 POTENZSUMMEN	311
Problembeschreibung	311
Problemanalyse. Algebraische Modellierung	311
Von der Rekursionsgleichung zum Algorithmus	313
Der Algorithmus	316
Programm	318
Aufgaben	321
LITERATURVERZEICHNIS	323
STICHWORTVERZEICHNIS	327